COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 SEPTEMBRE 1854.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE **PRÉSIDENT** annonce dans les termes suivants une nouvelle perte que vient de faire l'Académie :

« Messieurs,

» J'accomplis un douloureux devoir en annonçant à l'Académie la mort de l'illustre doyen de la Section de Botanique, *M. de Mirbel*. Ses funérailles ont eu lieu le 14 septembre dernier. M. Brongniart a dignement exprimé les sentiments de l'Académie. M. Milne Edwards y représentait la Faculté des Sciences; M. Valenciennes, le Muséum d'Histoire naturelle.

» Une cruelle maladie tenait, depuis plusieurs années, M. de Mirbel éloigné de nos séances; mais son souvenir était vivant parmi nous, qui entendions fréquemment citer son nom et ses découvertes par ceux de nos confrères ou des savants étrangers à l'Académie qui cultivent la science aux progrès de laquelle notre vénéré et regretté confrère a concouru pour une grande part. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Note sur les articles relatifs aux réfractions atmosphériques, insérés au dernier numéro du* Compte rendu ; *par* **M. BIOT**.

« Lorsqu'une discussion scientifique s'élève dans une Académie telle que la nôtre, et acquiert un développement qui amène plusieurs de ses Membres à y prendre part, en attirant l'intérêt de tous, ce peut être une

excellente occasion de faire concourir au perfectionnement des théories controversées, les connaissances spéciales que chaque individu possède, et qui s'adapteraient à leurs détails avec moins d'entente, par le manque d'une direction commune, si elles y étaient appliquées isolément. Cela peut offrir aussi l'avantage de répandre dans un plus grand nombre d'esprits éminents, des doctrines que leurs études propres ne leur ont pas donné lieu d'approfondir, quoiqu'ils pussent y apporter des améliorations importantes, si on les décidait à y pénétrer. Supposant donc de telles discussions, suivies et soutenues, dans la seule intention de fortifier, d'accroître, la somme des vérités déjà acquises, sans y mêler de misérables sentiments d'aigreur ou d'animosités personnelles, la science ne saurait que gagner à ce qu'elles se produisent; et, dans cet intérêt, commun à nous tous, on doit plutôt souhaiter de les voir naître, et s'entretenir par une émulation active, que s'éteindre et mourir sous le froid accueil d'un silence indifférent.

» Une condition essentielle, et l'on pourrait dire, logiquement nécessaire, pour que cette lutte d'idées soit profitable, c'est que l'on éclaircisse d'abord complétement le terrain sur lequel la discussion repose; qu'on y marque avec précision les limites actuelles du certain et de l'incertain; qu'on le débarrasse des erreurs qui ont pu s'y introduire, et qu'on le soumette à l'investigation commune, ainsi déblayé. Chacun de nous, sans doute, ne pourra remplir cette tâche que dans les bornes de ses vues propres, avec la défiance qu'elles doivent toujours inspirer à ceux qui les croient les plus assurées. Mais cette juste réserve étant admise (et, qui de nous ne doit pas l'admettre, pour lui-même comme pour les autres!), il faut que chacun soit reçu à dire complétement sa pensée sans qu'on s'en offense; à exposer librement ce qu'il croit vrai, ce qu'il croit faux, en accordant à ses contradicteurs la même patience, la même indulgence, dont il aura presque infailliblement besoin, à son tour, pour peu que la controverse se prolonge, et s'étende aux régions de l'inconnu.

» La discussion qui vient de s'élever dans l'Académie sur l'important sujet des réfractions atmosphériques, me paraît s'être assez généralisée pour que la question puisse être maintenant traitée avec utilité devant elle, dans toutes ses parties. D'excellentes vues ont été émises, sur les procédés physiques qu'il faudrait mettre en œuvre, pour perfectionner les observations de ces phénomènes, par une meilleure appréciation des éléments météorologiques qui y concourent, lesquels ont été jusqu'ici abandonnés à des évaluations imparfaites qui ne sont plus en rapport avec les progrès que la science expérimentale a faits de notre temps; état de choses d'autant plus dommageable

à l'astronomie de précision, qu'il apporte journellement dans ses résultats, des erreurs inconnues, que l'on ne pourra jamais corriger ultérieurement. Sur ce point, des améliorations essentielles ont été proposées; d'autres, je crois, non moins désirables, qui n'ont été qu'indiquées, pourraient être utilement associées à celles-là. Entrant, autant que je le peux encore, dans ces vœux d'un progrès trop longtemps différé, je demande à l'Académie la permission de lui soumettre, sur l'ensemble et les détails de ce grand problème d'astronomie physique, les idées de perfectionnement qui m'ont été suggérées, par une longue étude des théories qui s'y appliquent, et par une longue expérience personnelle de ses plus minutieuses particularités. Mais, pour que la combinaison de ces idées avec celles qui ont été déjà présentées ici, puisse être fructueusement effectuée, j'ai besoin de définir, par des spécifications précises, les différents ordres de phénomènes auxquels je conçois qu'on devra diversement les appliquer; et ceci exige que j'établisse préalablement la proposition suivante :

» Remonter de la réfraction opérée entre des signaux terrestres, à la réfraction astronomique, par des résultats transportés de la première à la seconde, c'est un mode de déduction, qui, bien que théoriquement admissible, au point de vue mathématique, conduirait à des conséquences vicieuses dans l'application.

» Cette proposition sera l'objet d'une Note, que j'aurai l'honneur de lire à l'Académie dans la séance prochaine. »

ASTRONOMIE — *Remarques de* M. Faye *à l'occasion de la Note précédente.*

« Puisque M. Biot annonce qu'il va reprendre ses recherches sur les réfractions atmosphériques, je crois devoir signaler de nouveau à son attention, malgré la dernière phrase de la Note dont nous venons d'entendre la lecture, le fait fondamental que j'ai pris moi-même pour point de départ. Ce fait consiste en ce que les variations périodiques des réfractions ne sont pas toutes accusées par le thermomètre et encore moins par le baromètre placés dans la couche où se trouve l'observateur.

» Voilà ce qu'on ne saurait contester. Or ce fait a toujours été méconnu ou négligé par les auteurs des théories et des Tables de réfraction. Prenons, par exemple, la théorie de Bessel : M. Sawitsch vient de montrer (*Astron. Journal* de M. Gould, n° 74) que la loi hypothétique à laquelle le grand astronome allemand s'est arrêté, donne pour la réfraction terrestre l'expres-

sion suivante, où j'introduis seulement les notations dont je me suis servi :

$$\rho = \frac{0,092.v}{[1 + 115 \sin v \operatorname{cotang}(z_1 - 0,3.v)]^3} \times \frac{b}{0^m,76} \times \frac{1}{[1 + 0,00474(t - 20°)]^2}.$$

» Il paraît que cette formule représente assez bien, en moyenne, les réfractions terrestres qui se produisent *à certains instants du jour* (et pendant une certaine saison), aux heures de ce que l'on appelle la réfraction normale; mais il est bien évident qu'elle ne saurait en suivre les variations diurnes, car celles-ci ne dépendent pas exclusivement, comme la formule le suppose, de la marche des instruments météorologiques consultés par l'observateur. Ainsi la loi de Bessel (et on en peut dire autant de celle de Laplace) ne représentera pas davantage les variations diurnes ou annuelles de la réfraction astronomique, à moins que l'on ne fasse varier convenablement les termes qui servent à y spécifier la constitution de l'atmosphère, et, pour cela, il faut emprunter à l'observation la valeur actuelle de ces variables.

» Jusqu'ici rien de plus net. Si donc on laisse de côté, pour le moment, toute discussion relative à la constitution normale de l'atmosphère, la controverse ne pourra porter que sur la manière de déterminer par expérience l'élément variable dont il s'agit. On peut y procéder de deux manières : 1° par des observations du baromètre et du thermomètre faites, au même instant, à différentes hauteurs bien connues d'avance; 2° par la détermination convenable du coefficient de la réfraction terrestre. J'ai indiqué à plusieurs reprises, dans les séances précédentes, les motifs qui m'ont porté à adopter ce dernier moyen, le seul praticable, à mon avis, pour les astronomes (1). Mais là j'ai rencontré une opposition décidée, parce que, dans l'esprit de mes contradicteurs, la réfraction terrestre s'est aussitôt présentée avec un cortége de mirages et d'anomalies énormes.

» Ces appréhensions tomberont devant l'examen des faits journaliers. Il est facile de montrer, en effet, que les réfractions terrestres, convenablement étudiées, ne sont pas des phénomènes capricieux, désordonnés, mais des phénomènes réguliers, en général (2), dont la marche répond fidèlement

(1) A moins qu'il ne s'agisse d'étudier, comme l'a déjà fait M. Biot, la constitution normale de l'atmosphère, c'est-à-dire celle qu'elle affecte pendant les heures moyennes du jour, aux heures où s'effectuent d'ordinaire les voyages en ballon ou sur les montagnes.

(2) Ici je me suis servi des recherches si remarquables de M. le colonel Hossard; j'aurais pu, ou même j'aurais dû invoquer l'opinion formellement exprimée à laquelle ses recherches l'ont conduit sur l'utilité de ce genre de mesures, en supposant qu'on veuille les appliquer à l'étude de la constitution de l'atmosphère et de ses réfractions.

à l'idée d'une certaine atmosphère normale, périodiquement modifiée par des causes constantes, systématiques, auxquelles se mêlent de temps à autre, dans les couches inférieures surtout, des causes accidentelles assez puissantes. L'observation que je propose permettra d'éliminer ces dernières; elle fournira, à tout instant, l'argument des corrections cherchées, et j'ai montré, par un exemple fort simple, de quelle manière le système de ces corrections pourrait être conçu et rendu praticable.

» En définitive, je me crois en droit d'affirmer que M. Biot se trouvera conduit, par ses nouvelles recherches, à des conclusions équivalentes aux miennes; je ne doute pas qu'une fois lancé dans cette voie (1), il ne parvienne enfin à combler le *desideratum* astronomique sur lequel je m'estimerai heureux d'avoir appelé son attention. »

ASTRONOMIE. — *Note sur la formule proposée par* M. Faye *pour calculer les réfractions astronomiques; par* M. Laugier.

« La formule que M. Faye a proposée, dans la séance du 28 août, pour calculer les réfractions astronomiques, me paraît sujette à plusieurs objections qui n'ont pas encore été faites : je demande à notre confrère la permission de les développer devant l'Académie.

» I. Si l'on prend la formule de Bradley, non pas avec le coefficient 3,2, qui est un peu faible, mais avec le coefficient 3,77, on peut représenter fort bien les réfractions moyennes jusqu'à la distance de 75 degrés et même au delà; mais, à partir d'une certaine limite, elle donne des erreurs qui vont en croissant jusqu'à l'horizon, et ce n'est qu'en substituant à ce coefficient constant un coefficient variable et diminuant à mesure que la distance zénithale augmente, qu'on pourrait parvenir à les faire disparaître. C'est là ma première objection contre la formule de M. Faye. Son coefficient, qui multiplie la réfraction ρ sous la ligne trigonométrique tangente, reste évidemment constant pour tous les astres observés au même instant à différentes hauteurs méridiennes; et, en supposant, ce que je n'admets pas,

(1) Toutefois je dois signaler ici, une fois encore, le cercle vicieux auquel il faut échapper. Pour contrôler une théorie basée sur une hypothèse relative à la constitution normale de l'atmosphère, on la compare à des réfractions observées loin du zénith. Mais il ne suffit pas d'appliquer à celles-ci les corrections dues au baromètre et au thermomètre : on n'obtiendrait point ainsi les véritables réfractions moyennes, même en prenant, comme l'a fait Laplace, la moyenne de plusieurs mesures discordantes.

que sa formule puisse donner les réfractions moyennes jusqu'à 75 degrés, elle serait en défaut au-dessous de cette limite.

» II. Je remarque ensuite, d'après ce que nous savons des réfractions terrestres, que la valeur de son coefficient croît depuis le coucher du Soleil jusqu'à son lever. Le nombre $n = 0{,}0665$, trouvé pour les heures moyennes de la journée, ne sera donc pas celui qu'on emploiera quand on voudra calculer des réfractions qui ont lieu pendant la nuit, mais un nombre sans doute beaucoup plus grand. Ce nombre n trouvé par l'observation, et introduit dans la formule $p = \frac{1 - 2n}{4n}$ proposée par M. Faye pour remplacer le coefficient de Bradley, ne donnera plus 3,26 pour la valeur de ce coefficient, mais une valeur plus petite, laquelle, dans des circonstances atmosphériques qui peuvent se présenter la nuit, car elles se sont présentées pendant le jour, pourra être moitié plus petite; il suffirait pour cela que le coefficient de la réfraction terrestre fût de 0,12. On serait donc amené, dans ce cas, à calculer les réfractions moyennes par la formule

$$\rho = 60'',703 \operatorname{tang}(z_1 - 1{,}63\,\rho),$$

qui serait en erreur de 6 secondes à 80 degrés, ce qui semble dépasser de beaucoup les erreurs possibles des réfractions moyennes à cette distance.

» III. L'expression variable qui doit, suivant M. Faye, être substituée au coefficient constant de Bradley, conduit en outre à une conséquence fort singulière, sur laquelle j'appellerai l'attention des physiciens et des astronomes : l'équation

$$p = \frac{1 - 2n}{4n} \quad \text{donne} \quad dp = -\frac{dn}{4n^2}.$$

Il résulte de là que p variera beaucoup plus rapidement que n, surtout lorsque cette dernière quantité sera petite. Ainsi, plus la réfraction terrestre sera faible, plus ses effets seront à craindre : je veux dire que ses moindres variations produiront alors dans les réfractions astronomiques des oscillations considérables; au contraire, lorsque la réfraction terrestre sera très-forte, son influence totale sera sans doute très-grande, mais elle pourra varier beaucoup, les réfractions astronomiques ne changeront presque pas.

» Supposons, par exemple, que le coefficient de la réfraction terrestre passe de 0,03 à 0,02 : la réfraction moyenne à 80 degrés variera par ce seul fait de 10 secondes; elle ne varierait que de 0'',3 si le coefficient passait de 0,15 à 0,16. Je sais que ces valeurs données à la réfraction terrestre se rencon-

trent exceptionnellement; mais elles ont été observées quelquefois, et mon objection subsiste. J'aurai atteint le but que je me proposais en prenant cet exemple, si je suis parvenu à bien faire comprendre le sens de cet argument. Ainsi, je le répète, d'après la théorie de M. Faye, c'est quand, pour ainsi dire, il n'y a pas de réfraction terrestre, que les plus légères variations détermineront dans les réfractions astronomiques les plus grandes perturbations; au contraire, ces perturbations seront à peine sensibles lorsque la réfraction terrestre sera très-grande.

» IV. J'ai reculé, je l'avoue, devant cette conséquence, et je suis porté à la considérer non pas comme inhérente au phénomène physique des réfractions terrestres, mais seulement à la forme mathématique sous laquelle M. Faye représente son influence. En effet, pour établir sa théorie, il adopte, comme rigoureuse, la formule $\rho = 2nv$ dont on fait usage en géodésie pour calculer les réfractions terrestres : or cette formule, suffisamment approchée pour le calcul des petites corrections qu'on applique aux distances zénithales des objets terrestres, n'est pas mathématiquement rigoureuse : son expression différentielle $d\rho$ ne peut donc être combinée pour servir de base à une théorie, avec une autre valeur de $d\rho$ donnée par la considération de l'angle de contingence sur la trajectoire lumineuse, et la relation $\frac{l}{l_1} = \left(\frac{r}{r_1}\right)^{2n}$ entre les indices de réfractions de deux couches atmosphériques et les rayons de ces couches, obtenue par cette comparaison, ne me paraît pas acceptable. C'est cependant cette relation que M. Faye introduit dans l'équation différentielle de la réfraction, qui lui permet de l'intégrer, et d'obtenir ainsi la formule qu'il propose. Je sais bien que Laplace déduit de la théorie mathématique des réfractions astronomiques une équation de la forme $\rho = 2nv$ pour représenter les effets de la réfraction terrestre, mais c'est après avoir introduit dans son calcul certaines simplifications fondées sur la petite élévation de l'objet par rapport à sa distance. Si l'on veut remonter de la réfraction terrestre aux réfractions astronomiques, on ne peut le faire, suivant moi, qu'en prenant pour la réfraction terrestre son expression mathématique, si tant est qu'on puisse jamais l'obtenir avec une rigueur suffisante. En agissant autrement, on sera toujours conduit à des conséquences plus ou moins entachées d'erreur.

» V. Quant à cette circonstance, qui paraît avoir tant frappé M. Faye, d'avoir retrouvé une équation de même forme que l'équation de Bradley, « sans avoir consulté le ciel, sans avoir eu recours à une seule observation » astronomique, » elle ne prouve absolument rien de ce qu'il veut prou-

ver, et elle paraîtra toute naturelle si l'on remarque qu'il a précisément employé dans son calcul l'équation différentielle ordinaire de la réfraction astronomique, laquelle, étant intégrée, conduit nécessairement à l'équation de Bradley. On peut lire, à ce sujet, une Note fort instructive de l'éditeur de l'ouvrage de Delambre (1), intitulé : *Histoire de l'Astronomie au* XVIIIe *siècle*. On y apprend que les diverses expressions trouvées pour la réfraction astronomique, par Brook Taylor, Bouguer, Simpson, Lagrange, Kramp et Laplace, peuvent toutes être ramenées facilement à la forme simple sous laquelle Bradley l'a représentée le premier.

» En résumé, la formule proposée par M. Faye n'a pas, comme la formule de Bradley, l'avantage de pouvoir servir de formule approchée : elle ne saurait, dans aucun cas, expliquer les incertitudes des réfractions qui ont lieu à de petites hauteurs. »

M. Mathieu demande la parole et s'exprime en ces termes :

« M. Faye vient de parler longuement de la réfraction terrestre et de ses capricieuses variations, mais il n'a rien dit pour justifier l'emploi qu'il en fait dans sa formule de la réfraction et pour répondre aux graves objections présentées par M. Laugier.

» M. Mathieu rappelle que dans la dernière séance il disait qu'il ne concevait pas qu'on l'on cherchât à remonter de la réfraction terrestre à la réfraction astronomique, comme le fait M. Faye, mais qu'il comprenait parfaitement le passage de la réfraction astronomique à la réfraction terrestre. Aujourd'hui il ajoute : C'est précisément ce qui a été fait par l'auteur de la *Mécanique céleste*. Comme la réfraction terrestre n'est que la partie de la réfraction astronomique comprise entre l'observateur et le point où la trajectoire lumineuse rencontre l'objet terrestre, il introduit dans la formule différentielle de la réfraction, mise sous une forme convenable, des simplifications qui le conduisent à la relation $\rho = 2nv$ qui donne la somme des réfractions terrestres à l'objet et à l'observateur. Ces réfractions étant sensiblement égales, il en conclut que *la réfraction terrestre pour des objets peu élevés est à fort peu près* nv. Laplace ne considère donc pas son coefficient n comme l'expression complète, rigoureuse, du rapport entre la réfraction terrestre et l'angle au centre v des deux stations. Eh bien, M. Faye déduit de la formule approchée $\rho = 2nv$, une loi de décroissement des indices de réfraction ou des densités des couches

(1) M. Mathieu.

atmosphériques? Cette loi, entachée de l'erreur qui existe dans $\rho = 2nv$, il la porte dans l'expression rigoureuse de la différentielle de la réfraction, et il arrive à la formule

$$\rho = 60'',703 \tan\left(z_1 - \frac{1-2n}{4n}\rho\right).$$

On a remarqué avec raison que l'analyse ne rend que les choses que l'on a mises dans les formules : seulement elle les reproduit sous des formes nouvelles et conduit souvent à des résultats imprévus. M. Faye porte dans la formule des réfractions une loi défectueuse de constitution atmosphérique; il n'est donc pas étonnant qu'il en tire une formule qui conduit aux étranges résultats que M. Laugier a signalés tout à l'heure.

» Il est permis de conclure de cette discussion que la formule de Bradley ne peut pas être employée dans le calcul des réfractions astronomiques avec le coefficient $\frac{1-2n}{4n}$, variable seulement comme l'entend M. Faye. Les observateurs seront donc heureusement dispensés de déterminer chaque jour le coefficient n pour en déduire la correction proposée par M. Faye, et ils pourront encore se contenter des indications du baromètre et du thermomètre pour corriger les réfractions moyennes de nos Tables. »

GÉOLOGIE. — *Note sur l'origine présumée des dolomies; par* M. ÉLIE DE BEAUMONT.

« Le dernier numéro des *Comptes rendus* renferme (p. 492) une Note de M. J. Delanoüe, relative à l'origine présumée des dolomies. Quoique cette Note soit une critique des idées émises à ce sujet par mon illustre et si regrettable ami M. Léopold de Buch et de ce que j'ai essayé moi-même d'y ajouter, il ne m'est pas permis d'y répondre en ce moment, attendu qu'elle est renvoyée à l'examen d'une Commission. Je puis d'autant moins le faire, que j'ai l'honneur de me trouver moi-même au nombre des Commissaires désignés; mais je ne crois pas que ma qualité de Commissaire doive m'interdire de continuer à parler de la dolomie dans mes Cours, ainsi que je le fais depuis vingt ans, et j'espère même que l'Académie voudra bien me permettre de profiter de la circonstance actuelle pour insérer dans les *Comptes rendus* deux points de mon enseignement habituel, que je suis bien aise de consigner par écrit.

» Je n'ai besoin pour chacun d'eux que de quelques lignes.

» 1°. J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie un échantil-

lon recueilli par moi en 1836, près du pont de Moena, dans la vallée de Fassa. Cet échantillon est composé à moitié de mélaphire et à moitié de calcaire gris presque compacte. Il a été détaché de la surface d'un filon de mélaphire qui traverse le calcaire, et il présente le point de contact des deux roches qui sont soudées ensemble. Je l'emploie presque annuellement dans mes Cours à l'École des Mines et au Collége de France, pour montrer que la transformation présumée du calcaire en dolomie ne doit pas être conçue comme l'effet d'un transport de molécule à molécule, dû au contact du mélaphire. M. de Buch ne concevait pas le phénomène de cette manière. Il n'a jamais employé à ce sujet le mot *cémentation*. Mon savant ami, qui a conservé toute sa vie une prédilection particulière pour ses idées sur l'origine de la dolomie, n'aimait pas à les voir défigurer, et il éprouvait toujours un mouvement nerveux involontaire lorsqu'il entendait reproduire (comme cela arrivait souvent) ce mot malencontreux de *cémentation* qui, dans l'acception (peut-être inexacte) qu'on lui donne habituellement, exprime diamétralement le contraire de sa pensée.

» 2°. J'ai l'honneur de mettre également sous les yeux de l'Académie un échantillon de calcaire magnésifère (*magnesian limestone*) que j'ai détaché en 1823 dans les carrières de Building-Hill, près de Sunderland, lors d'un voyage que j'ai fait en Angleterre avec M. Brochant et M. Dufrénoy. Cet échantillon, qui, depuis lors, fait partie des collections de l'École des Mines, y est présenté dans les Cours de géologie chaque fois qu'on parle du *magnesian limestone*. Il présente une série de petites assises très-distinctes, presque aussi minces que des feuilles de papier, et il sert à établir qu'il existe des dolomies qui ont été déposées sous la forme d'un sédiment calcaréo-magnésien à l'état pulvérulent.

» Afin de suppléer, autant qu'il m'est permis de le faire, à la brièveté obligatoire des lignes que je viens de lire, je rappellerai une Note sur la forme la plus ordinaire des objections relatives à l'origine attribuée à la dolomie (1) que j'ai publiée autrefois et dont le contenu n'est pas sans quelques rapports avec le contenu de la dernière Note de M. Delanoüe. »

M. **Montagne** présente au nom de l'auteur, *M. le Prince Ch. Bonaparte*, un exemplaire d'un Mémoire sur les Oiseaux grands-voiliers de la sous-famille des Lariens.

---

(1) *Annales des Sciences naturelles*, t. XVIII, p. 269 (1829).

MÉMOIRES LUS.

CHIRURGIE. — *De la cautérisation cutanée dans les maladies du système osseux; par* M. Bouvier. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« Depuis longtemps j'ai été frappé de l'abus que l'on fait de la cautérisation révulsive dans les maladies des os, notamment dans le mal vertébral, la tumeur blanche, la coxalgie.

» Les cas de ce genre forment deux catégories. Dans l'une, les irritations cutanées ne sont ni nécessaires ni même utiles, et le traitement interne presque seul conduit à la guérison. Dans l'autre, quelque symptôme spécial réclame l'emploi de la dérivation ou de l'excitation cutanée. Mais il n'est pas pour cela nécessaire de détruire le derme; il suffit d'agir sur les couches superficielles de la peau, sur les tissus *sus-dermiques*.

» D'une part, la simple douleur de l'électrisation cutanée, la rubéfaction par les liniments irritants ou les sinapismes, les vésicatoires, les ventouses sèches prolongées, la pustulation du tartre stibié, de l'huile de croton, les applications de créosote, d'ammoniaque, etc., peuvent dispenser, plus souvent qu'on ne le croit, d'avoir recours à la cautérisation. En second lieu, quand l'insuffisance de ces moyens indique l'emploi de la cautérisation, on peut substituer à celle que l'on met communément en usage la simple ustion de l'épiderme et du corps muqueux de la peau, comme l'a très-bien indiqué M. Sédillot.

» Je me sers de deux procédés pour produire cette cautérisation épidermique. L'un n'est autre que l'allumette de M. Goudret, dont la flamme est rapidement appliquée ou promenée sur différents points de la peau, où elle produit autant de petits *moxas épidermiques*. L'autre est l'application également instantanée, mais répétée dans plusieurs points, d'un disque métallique monté sur une tige ou un manche, comme un cachet ordinaire, et chauffé à la flamme d'une lampe à alcool. Le stylet de M. Sédillot ou la sonde de femme des trousses peuvent évidemment servir au même usage. L'essentiel, quelque instrument que l'on emploie, est de ne pas trop le chauffer et de ne pas prolonger le contact au point de désorganiser le derme.

» L'intégrité du derme, tel est, en effet, le caractère de cette méthode; c'est ce qui la distingue des cautérisations transcurrentes, ponctuées, qui se pratiquent avec le fer rouge, quelque réduites que soient ses dimensions. De là

dérive la propriété qui lui est particulière, de ne déterminer aucune solution de continuité, aucune inflammation suppuratique.

» J'ai réussi, par cette seule ustion épidermique, à calmer la douleur symptomatique de lésions osseuses, à guérir la paralysie liée au mal vertébral, à procurer la résorption d'abcès ossifluents, aussi bien que par les procédés ordinaires de cautérisation.

» D'après les faits que j'ai observés, cette méthode peut remplacer, dans tous les cas d'affection osseuse, non-seulement le fer rouge, mais encore les cautères calci-potassiques, les moxas, les traînées d'acides concentrés, que l'on prodigue dans le traitement de ces maladies, et qui produisent des plaies larges, profondes, de véritables ulcères, le plus souvent inutiles au but qu'on se propose.

» J'ai été heureux de voir un chirurgien éminent comme M. le professeur Sédillot provoquer à cet égard une réforme que, de mon côté, j'appelais de tous mes vœux. »

OPTIQUE. — *Mémoire sur l'aberration de sphéricité et sur de nouvelles méthodes à employer pour la détruire dans les appareils composés d'un nombre quelconque de surfaces sphériques réfringentes ou réfléchissantes disposées consécutivement sur un même axe central*; *par* **M. Breton** (de Champ).

(Commissaires, MM. Babinet, Chasles.)

« Je considère, dans ce Mémoire, des points rayonnants situés sur une surface de révolution ayant pour axe celui de l'appareil. Parmi les rayons qui, émanés d'un même point, tombent sur la première surface, il en est un qui peut être considéré comme central dans les faisceaux efficaces auxquels est due la formation des images : c'est celui qui passe par le centre de courbure de la première surface. Cette propriété résulte de ce que le rayon de courbure au point de rebroussement d'une caustique quelconque formée par les intersections de rayons partis d'un point de l'axe est toujours nul, ce qui rend très-grand l'angle de contingence en ce point de la caustique.

» Ce rayon central ou *focal* touche en deux points généralement différents les surfaces caustiques formées par les intersections successives des rayons qui l'accompagnent. Ces points ont pour lieu géométrique deux surfaces de révolution autour de l'axe de l'appareil, qui se touchent sur cet axe et s'écartent plus ou moins rapidement l'une de l'autre à mesure qu'on s'éloigne de ce point central. C'est la séparation de ces deux

surfaces qui produit la confusion des images. En faisant en sorte que ces deux surfaces aient la même courbure au point où elles se touchent, on assurera leur coïncidence dans une certaine étendue autour du point de contact, et on peut espérer, par conséquent, que les appareils dans lesquels cette condition sera remplie se distingueront sous le rapport de la netteté des images produites. Tel est le problème que je me suis proposé de résoudre. On voit que les considérations qui m'ont guidé ne sont pas les mêmes qui ont guidé jusqu'à présent les géomètres dans les recherches de ce genre. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Note sur la densité possible du milieu lumineux et sur la puissance mécanique d'un mille cube de lumière solaire;* *par* **M. W. Thomson.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Regnault.)

« L'existence d'un milieu formant, à travers l'espace, une communication matérielle continue jusqu'aux corps visibles les plus éloignés sert d'hypothèse fondamentale à la théorie des ondulations. Que ce milieu soit (ce qui me semble le plus probable) ou ne soit pas une continuation de notre propre atmosphère, le fait de son existence ne peut être mis en doute quand on songe à la puissance des arguments qui assurent aujourd'hui l'évidence de la théorie ondulatoire, et la recherche de ses propriétés de toute nature devient une étude intéressante au plus haut point. La première question qui se présente naturellement à l'esprit est celle-ci : Quelle est la densité absolue de l'éther lumineux dans une partie quelconque de l'espace? Je ne sache pas qu'on ait fait jusqu'ici aucune tentative pour résoudre ce problème, et, en fait, la science à son état actuel ne fournit point pour cela de données suffisantes. J'ai eu l'idée, néanmoins, qu'on pourrait déterminer une limite inférieure à la densité du milieu lumineux qui remplit les espaces interplanétaires, par la considération de la *puissance mécanique* d'un rayon solaire, telle que je l'ai déduite dans des communications antérieures présentées à la Société royale d'Édimbourg (1), des résultats obtenus par M. Pouillet sur la radiation solaire, et des travaux de Joule sur l'équivalent mécanique de l'unité de chaleur. Ainsi la *puissance vive* de la radia-

(1) *Proceedings R. S. E.*, janvier 1852, ou *Philosophical Magazine*, octobre 1852 : « Sur l'action mécanique des rayons de chaleur ou de lumière ».

tion solaire par seconde et par pied carré à la distance de la Terre au Soleil estimée par M. Pouillet à 0,06 d'une unité thermale centigrade, équivalente à 83 *pieds-livres* (1), est la même que la puissance mécanique d'un rayon solaire qui, dans le milieu lumineux, se propagerait dans un nombre de pieds cubes égal au nombre de pieds linéaires parcourus par la lumière en une seconde. Il suit de là que l'expression de l'énergie totale actuelle et potentielle (2) nécessaire à entretenir le mouvement lumineux dans l'espace d'un pied cube à la distance de la Terre au Soleil, est égale à $\frac{83}{192000 \times 5280}$ ou aux $\frac{819}{10^7}$ d'un pied-livre. La puissance mécanique d'un mille cube de lumière solaire est donc égale à 12 050 pieds-livres, ce qui équivaut, comme travail, à un cheval par tiers de minute. Ce résultat peut donner l'idée de la valeur actuelle de l'énergie mécanique des mouvements lumineux et de leur force dans l'intérieur de notre atmosphère. Pour commencer simplement à illuminer trois milles cubes, il faut développer un travail égal à celui d'un cheval; le même travail se renouvelle sans cesse, aussi longtemps que la lumière traverse cet espace, et se perd par émission jusqu'à ce que l'illumination ait complétement cessé, si la source lumineuse cesse subitement d'agir (3). La matière qui possède cette énergie est le fluide lumineux. Si donc nous connaissions les vitesses du mouvement vibratoire, nous pourrions déterminer la densité de ce milieu, ou réciproquement, si nous connaissions cette densité, nous pourrions déterminer la vitesse moyenne des parties en mouvement. Nous n'avons sur ce point aucune notion précise, mais nous pouvons assigner à cette vitesse une limite supérieure et en déduire une limite inférieure de la quantité de matière par la considération de la nature même du mouvement qui constitue l'onde lumineuse. Il paraît en effet certain que les amplitudes des vibrations qui constituent les rayons de lumière ou de chaleur ne sont que des fractions

---

(1) Ce chiffre est obtenu en multipliant 0,06 par 1390, nombre de pieds-livres qui, d'après M. Joule, répond à l'unité thermale centigrade. L'expression *pied-livre* répond à notre expression *kilogrammètre*.

(2) Ces excellentes expressions ont été introduites par M. Rankine : l'énergie potentielle est l'espèce d'énergie que possèdent des poids élevés à une certaine hauteur ou une certaine masse de poudre à canon; l'énergie actuelle signifie une énergie de mouvement, celle d'un corps grave venant frapper le sol, par exemple, ou d'un boulet qui sort de la bouche du canon.

(3) On trouve de même que 15 000 chevaux par minute sont nécessaires pour produire l'*énergie* qui se développe dans un mille cube de lumière dans le voisinage du Soleil.

très-faibles des longueurs d'onde, et que les vitesses maximum des parties en état de vibration sont très-petites relativement à la vitesse de propagation des ondes.

» Considérons, par exemple, un rayon de lumière polarisée dans un plan; soient v la vitesse maximum du mouvement vibratoire; A l'écartement maximum des deux côtés de la position d'équilibre, et λ la longueur de l'onde. Alors, si V représente la vitesse de propagation de la lumière ou de la chaleur, nous avons

$$\frac{v}{V} = 2\pi\frac{A}{\lambda};$$

et, par conséquent, si A est une petite fraction de λ, v est la même fraction de V (multipliée seulement par 2π). La même relation s'applique à la lumière polarisée circulairement, puisque, pendant que la particule décrit un cercle de rayon A, l'onde se propage à une distance égale à λ. La puissance mécanique totale de la lumière homogène plane polarisée dans un espace infiniment petit contenant des particules qui soient toutes sensiblement à la même période du mouvement vibratoire, est formée uniquement d'énergie potentielle aux instants où les particules, arrivées aux extrémités de leur excursion, ont perdu toute leur vitesse; d'énergie en partie potentielle, en partie actuelle quand elles sont en mouvement pour quitter ou pour regagner la position d'équilibre; d'énergie uniquement actuelle quand elles passent par ces positions : cette quantité est d'ailleurs constante et est par conséquent égale à chaque instant au produit de la moitié de la masse par le carré de la vitesse que possèdent les particules dans le dernier de ces trois cas. Mais la vitesse d'une particule au moment où elle passe par la position d'équilibre, est précisément cette vitesse maximum de vibration que nous avons désignée par v; et par conséquent, si ρ représente la quantité de matière à l'état de vibration dans un espace donné, dans l'unité de volume par exemple, la valeur mécanique totale de l'énergie, tant actuelle que potentielle, qui produit le mouvement dans cet espace à un moment donné, est $\frac{1}{2}\rho v^2$.

» L'énergie mécanique de la lumière polarisée se compose d'ailleurs à chaque instant (ainsi que M. le professeur Stokes me l'a fait voir), pour une moitié, de l'énergie actuelle de la particule qui exécute la rotation, et, pour une autre moitié, de l'énergie potentielle de la distorsion qui se produit dans le milieu lumineux; et par conséquent, v étant la vitesse constante de chaque particule en mouvement, le double de l'expression précédente

donnera la valeur de la puissance mécanique qui répond en ce cas à l'unité de volume dans le mouvement total. Il est clair, d'après cela, que si la lumière est polarisée elliptiquement, la puissance mécanique relative à l'unité de volume doit être comprise entre $\frac{1}{2}\rho v^2$ et ρv^2, si v représente la vitesse maximum des particules en mouvement. Si le mouvement est dû à un certain nombre de séries d'ondes coexistantes à périodes différentes, et polarisées dans le même plan, la puissance mécanique totale sera égale à la somme des puissances mécaniques relatives à chaque série homogène particulière, et la vitesse maximum que puisse atteindre une particule vibrante est la somme de différentes vitesses dues à chacune d'elles. La même remarque s'applique encore à des séries coexistantes d'ondes polarisées circulairement et dont les périodes sont inégales. Il suit de là que la puissance mécanique est certainement moindre que la moitié de la masse multipliée par le carré de la vitesse maximum que puisse atteindre une particule en vertu de la superposition de plusieurs séries d'ondes planes polarisées; et nous pouvons conclure de là que, pour toute espèce de rayons de lumière et de chaleur, sauf le cas d'une série d'ondes homogènes polarisées circulairement, *la puissance mécanique du mouvement en un point donné est moindre que le produit de la masse par le carré de la vitesse maximum que peut atteindre une particule vibrante dans les diverses phases de son déplacement*. De combien est-elle inférieure à ce produit? La radiation de la lumière solaire et de la chaleur est trop complexe pour nous permettre de le dire, parce que nous ne pouvons savoir quel degré la vitesse d'une particule peut atteindre, en vertu de la superposition des divers mouvements qui peuvent se combiner, et peut-être même cette vitesse peut-elle s'élever assez pour devenir comparable à la vitesse de propagation; mais nous pouvons tenir pour certain que le produit de la masse par le carré de la vitesse maximum ordinaire ou de la moyenne d'une série nombreuse de vitesses maximum des particules en mouvement, ne peut pas dépasser d'une manière notable la vraie valeur de la puissance mécanique du mouvement.

» Revenant néanmoins à l'expression que nous avons indiquée pour cette puissance mécanique, dans le cas de la lumière homogène polarisée circulairement, seul cas où les vitesses de toutes les particules soient constantes et égales, nous pouvons définir ainsi la *vitesse moyenne de vibration : elle est telle, que le produit de son carré, par la masse des particules vibrantes, est égal à la puissance mécanique, actuelle et potentielle, du mouvement qui se produit dans la masse en vibration;* et il

résulte d'une manière certaine de tout ce que nous savons de la théorie mécanique des ondulations, que cette vitesse moyenne doit être une très-faible fraction de la vitesse de propagation pour les rayons les plus intenses de chaleur et de lumière propagés suivant les lois connues. J'appelle v cette vitesse, dans le cas de la lumière solaire, à la distance de la Terre au Soleil, W la masse en livres d'un certain volume d'éther lumineux; l'expression de la puissance mécanique du mouvement sera donc, pour cet espace,

$$\frac{W}{g} v^2,$$

g étant le nombre 32,2 relatif à la gravité. Nous avons d'ailleurs déduit plus haut de l'expérience la valeur $\frac{83}{V}$ pour la puissance mécanique (en pieds-livres) d'un pied cube de lumière solaire; la masse W (en livres) d'un pied cube d'éther sera donc donnée par l'équation

$$W = \frac{32,3 \times 83}{v^2 V}.$$

» Si nous posons $v = \frac{1}{n} V$, il vient

$$W = \frac{32,2 \times 83}{V^3} \times n^2 = \frac{32,2 \times 83}{(192000 \times 5280)^3} \times n^2 = \frac{n^2}{3899 \times 10^{26}}.$$

La masse en livres d'un mille cubé est donc

$$\frac{32,2 \times 83}{(192000)^3} \times n^2 = \frac{n^2}{2649 \times 10^9}.$$

Il est absolument impossible de fixer une limite bien définie du rapport de v à V; mais il paraît peu probable que ce rapport puisse dépasser, par exemple, $\frac{1}{50}$, pour aucune espèce de lumière qui ait suivi les lois jusqu'ici observées. Nous pouvons donc conclure que, probablement, un pied cube du médium lumineux dans la partie de l'espace que parcourt la Terre, ne contient pas moins de $\frac{1}{1560 \times 10^{17}}$ livre de matière, et un mille cube pas moins de $\frac{1}{1060 \times 10^6}$ livre.

» Si la vitesse de vibration moyenne de la lumière dans l'intérieur d'une sphère concentrique au Soleil et arrivant jusqu'à la Terre, était égale à la vitesse qui entraîne cette planète (supposition pour laquelle on peut demander

toute tolérance, puisque cette vitesse est égale à $\frac{1}{10170}$ de celle de la vitesse de propagation de la lumière) toute la masse du médium lumineux contenu dans cet espace serait égale à $\frac{1}{30000}$ de la masse terrestre, puisque la puissance mécanique de la lumière dans l'intérieur de cette sphère, puissance telle, que la radiation se fait du Soleil à la Terre en huit minutes, est environ égale à $\frac{1}{15000}$ de la force vive de la Terre en mouvement. La vitesse moyenne de vibration est peut-être beaucoup plus considérable que celle que nous avons admise dans ce dernier cas; la masse du médium peut donc être beaucoup moindre, mais certainement elle n'est pas incomparablement moindre, pas 100 000 fois moindre par exemple. D'un autre côté, il est bon de remarquer que l'estimation précédente fait voir que ce que nous savons de la puissance mécanique de la lumière, rend absolument improbable toute opinion qui accorderait au médium lumineux remplissant les espaces interplanétaires (ou les espaces qui entourent le Soleil et dont les dimensions linéaires sont comparables avec celles des orbites planétaires) une valeur qui ne fût pas très-faible relativement à la masse même des planètes.

» Il est aussi digne de remarque que le médium lumineux est incomparablement plus dense que ne serait notre atmosphère prolongée dans les espaces interplanétaires suivant la loi de Boyle, la Terre demeurant en repos dans un espace soumis à une température constante, avec une atmosphère dont la densité à la surface fût égale à celle qu'on y observe actuellement. Ainsi, la masse d'air répondant à un pied cube à une distance très-grande (c'est-à-dire à une distance de la Terre égale à plusieurs centaines de fois son rayon) serait dans cette hypothèse égale à $\frac{1^{\text{liv}}}{442 \times 10^{345}}$, tandis que l'estimation précédente nous donnerait en réalité $\frac{1^{\text{liv}}}{1560 \times 10^{17}}$ pour la masse de matière contenue dans un pied cube de l'espace traversé par la Terre.

» Ou encore : nous avons vu qu'une sphère qui contiendrait l'orbite terrestre, ne peut pas contenir une masse d'éther lumineux inférieure à celle de 5×10^{46} pieds cubes d'air à la surface de la Terre (cette masse d'air est égale aux $\frac{1}{100000} \times \frac{1}{30000}$ de la masse terrestre). Cependant, d'après la loi de Boyle, un pied cube d'air, ramené à la pression qui existerait à 5000 milles de la Terre, la température étant uniforme, et le mouvement de la Terre étant supposé n'exercer aucune influence, occuperait un espace sphérique égal à 300 millions millions millions millions millions millions millions fois une sphère dont le rayon serait égal au diamètre de l'orbite de Neptune. »

CHIMIE. — *Préparation de l'aluminium ; par* M. H. Sainte-Claire Deville.

(Commission précédemment nommée.)

« La Note que j'ai eu l'honneur de lire devant l'Académie des Sciences, dans sa séance du 14 août, est le résultat d'un travail commencé cet hiver et terminé depuis quelques mois. Le désir de montrer, à l'appui de mes assertions, des échantillons intéressants par leur volume a seul retardé la publication de mes procédés. Déjà au mois de mars dernier j'annonçais à l'Académie que j'étais arrivé à produire l'aluminium sans le secours des réducteurs alcalins, et j'ai fait voir une lame de ce métal ainsi obtenu. A cette époque, MM. Thenard, Boussingault, Pelouze, Peligot, plus tard MM. de la Rive, Regnault et d'autres personnes bien connues dans la science, me faisaient l'honneur d'assister dans mon laboratoire à des expériences dont, j'espère, ils n'ont pas perdu le souvenir. J'ai eu l'avantage, au printemps dernier, de mettre sous les yeux de M. Liebig une petite masse métallique de 5 à 6 grammes réduite par la pile, procédé dont je ne faisais mystère à personne. Dans le courant de cet été, M. Dumas, dans un discours qui a été imprimé, annonçait à la Société d'Encouragement que j'étais parvenu à obtenir l'aluminium par la pile. Enfin, M. Balard à la Sorbonne, M. Fremy à l'École Polytechnique, ont répété devant le public mes expériences et les ont publiées dans tous leurs détails.

» L'Académie voudra bien me pardonner ces explications que je lui dois à cause d'une circonstance que je ne connaissais pas à l'époque de ma lecture et que j'apprends loin de Paris. Quelques jours avant la séance du 14 août, M. Bunsen publiait, dans les *Annales* de Poggendorff, un procédé à peu près semblable à l'un des miens. Ce procédé en diffère même si peu, que bien des personnes, ignorant et les faits qui précèdent et l'impossibilité dans laquelle je me trouvais alors de connaître le Mémoire de M. Bunsen, pourraient m'accuser de n'en avoir pas fait mention.

» Pour moi, je ne puis qu'être très-heureux d'avoir pu résoudre le problème que je m'étais proposé par les moyens qu'a adoptés un homme aussi haut placé que M. Bunsen dans l'estime de tous les hommes de science. »

PHYSIQUE. — *Résultats de plusieurs expériences faites pendant la dernière quinzaine du mois d'août sur les lignes télégraphiques aboutissant à Toulouse; par* **MM. Burnouf** *et* **Guillemin.**

(Renvoi à l'examen de la double Commission nommée pour la précédente communication des mêmes auteurs et pour celle de MM. Gounelle et Fizeau.)

« L'expérience principale a été répétée sur les lignes de Toulouse à Bordeaux et de Toulouse à Carcassonne: la longueur des deux fils réunis est, pour la première, de 566 kilomètres; pour la deuxième, de 204 kilomètres (pour Foix, 164 kilomètres). La perte sur la ligne de Bordeaux était assez grande, mais uniforme; elle était faible sur la ligne de Carcassonne. Cependant la vitesse constatée a été à peu près la même, environ 180 kilomètres par seconde.

» Nous avons observé que l'aiguille se rapprochait beaucoup du zéro pour la ligne de Carcassonne, et que l'induction était faible; mais ici les fils ne sont très-rapprochés que dans une rue, sur une longueur de 300 à 400 mètres, et s'écartent au sortir de la ville; sur la ligne de Foix, au contraire, les deux fils sortent de la ville par de longs faubourgs et sont très-rapprochés sur une longueur de 3 à 4 kilomètres.

» Dans l'expérience de l'induction, nous avons supprimé les communications avec la terre et nous les avons remplacées par le fil de Carcassonne, dont l'isolement a été bien constaté; le fil de Foix a été induit comme dans la première expérience; la déviation a été de 14 degrés avec une pile de vingt-cinq éléments (Bunsen).

» Nous avons fait avec la ligne de Foix une expérience qui paraît indiquer que deux courants allant en sens contraire dans le même fil se meuvent avec la même vitesse que s'ils étaient seuls. Les deux fils étant réunis à Foix, deux piles de huit éléments et de même force ont été mises par leurs pôles de même nom en communication avec les deux extrémités du fil, les deux autres pôles plongeant séparément dans la terre; le galvanomètre a été placé à l'une des extrémités du fil entre l'une des piles et l'appareil. En contact permanent, les deux courants s'annulaient; mais pendant la rotation, l'aiguille était déviée, et la déviation augmentait jusqu'à vingt et un tours par seconde; ensuite elle diminuait pour des vitesses de rotation plus grandes; quand on supprimait totalement la décharge, l'aiguille restait sensiblement au zéro.

» On peut donner une explication très-simple de l'existence de ce

maximum à une vitesse de rotation de vingt et un tours par seconde : l'un des courants agit sur l'aiguille au sortir de la pile, l'autre après avoir parcouru le fil ; or, à mesure qu'on réduit la durée des courants, l'action de ce dernier courant neutralise l'autre de moins en moins, et cette action cesse d'exister quand la durée du contact ne suffit plus au parcours entier du fil.

» Dans la dernière séance de l'Académie, M. Gounelle a produit une réclamation de priorité en expliquant comment notre expérience n'est qu'une modification de celle qu'il a faite avec M. Fizeau en 1850. Avant d'entreprendre nos recherches, nous avons lu avec attention la Note très-brève insérée dans le *Compte rendu* de la séance du 15 avril 1850 : leur expérience nous a paru complétement différente de la nôtre.

» En effet, MM. Fizeau et Gounelle emploient un galvanomètre différentiel qui est traversé par des courants de sens contraire pour des vitesses de rotation quelconques, et l'aiguille est déviée tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre.

» Dans notre expérience, un galvanomètre différentiel garderait constamment le zéro. Nous employons un galvanomètre à un seul fil, les courants marchent toujours dans la même direction, la déviation de l'aiguille ne change jamais de sens, et, au moment où nous mesurons la vitesse du courant, l'électricité cesse d'arriver au galvanomètre.

» Dans l'expérience de MM. Fizeau et Gounelle, la décharge du fil télégraphique passe constamment par le galvanomètre; dans la nôtre, au contraire, un des points les plus essentiels consiste à ramener le fil à l'état naturel après chaque contact avec la pile, et, comme nous l'avons dit, toutes les fois que la décharge traverse le galvanomètre, l'aiguille garde une position constante et invariable.

» MM. Fizeau et Gounelle devraient expliquer comment des courants qui traversent en sens opposé les deux fils d'un galvanomètre différentiel peuvent mesurer la vitesse de l'électricité. Quant à nous, notre idée fondamentale est, nous le pensons, suffisamment exposée dans la première partie de notre communication. Nous le répétons, quand la décharge est complète et l'induction nulle, nous n'avons pas deux périodes : l'aiguille divisée pour de faibles vitesses de rotation cesse de l'être pour la vitesse qui mesure la durée de la transmission du courant, et garde le zéro quand la rotation devient plus rapide.

» Notre expérience diffère, comme on le voit, totalement par l'idée fondamentale de celle de MM. Fizeau et Gounelle, et la différence entre les résultats obtenus est également très-grande. Quoique l'emploi d'un

interrupteur d'un fil et d'un galvanomètre semble au premier abord établir quelque analogie entre les deux expériences, M. Gounelle ne prétend certainement pas réclamer la priorité pour toutes les expériences dans lesquelles interviennent ces instruments, dont aucun n'est de son invention.

» Nous aurons l'honneur de soumettre prochainement au jugement de l'Académie un Mémoire contenant tous les détails des expériences et les dessins des appareils. »

PHYSIOLOGIE. — *Expérience pour déterminer l'action des fluorures sur l'économie animale; par* **M. E. Maumené.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Regnault.)

« Malgré tous les efforts tentés jusqu'ici pour déterminer la véritable origine du goître, on peut le dire, aucun résultat instructif n'est obtenu. L'expérience n'a rien expliqué, la théorie pas davantage. Cette dernière est représentée par deux systèmes différents : l'un attribue le goître à l'action spéciale et non définie d'une substance unique, tantôt nuisible, comme la magnésie, tantôt absente et n'exerçant plus son influence préservatrice, comme l'iode. L'autre système fait dépendre cette affection d'un ensemble de causes plus ou moins nombreuses et surtout plus ou moins locales.

» Dans l'état actuel on ne peut prononcer; cependant il faut peut être accorder la préférence au premier système, lorsqu'on voit le goître se développer si rapidement par l'action de certaines eaux. On sait que des jeunes gens se donnent le goître en deux ou trois mois pour échapper à la conscription; on a vu plusieurs familles successivement atteintes du goître aussitôt qu'elles venaient occuper des habitations placées sur certains cours d'eau; les animaux eux-mêmes devenaient promptement goîtreux dans ces conditions. Si ces faits sont bien constatés, ils me paraissent d'une grande valeur contre la théorie des influences multiples, et ils donnent aussi le plus fort argument contre la théorie de l'iode; mais ils conduisent en outre à regarder le goître comme un effet direct de l'action des substances tenues en dissolution dans l'eau.

» Pour résoudre cette question, la meilleure marche à suivre est, je crois, d'essayer sur les animaux l'influence des sels dont la présence a été constatée dans quelques eaux, et dont on est loin de connaître toute l'action hygiénique.

» Au premier rang des matières suspectes on doit placer les fluorures : l'analyse n'a pas indiqué ces corps dans les eaux des pays à goître; mais ce

n'est pas faire injure aux chimistes qui ont examiné ces eaux que de supposer l'omission du fluor dans leurs recherches. Il n'est pas impossible ainsi d'attribuer aux fluorures une part d'action, au moins dans l'hygiène des goîtreux. En tout cas, leur étude peut être utile au point de vue toxicologique. Voici le résultat donné par l'expérience :

» Une petite chienne a été soumise au régime suivant : Tous les jours je saupoudrais sa pâtée de fluorure de calcium naturel bien pulvérisé : 5 milligrammes d'abord, puis 10, 15, jusqu'à 50. Les premiers jours, l'animal vomit une ou deux minutes après l'ingestion; un peu plus tard, il ne vomit que par intervalles et longtemps après avoir mangé. Craignant l'influence mécanique des bords aigus du fluorure solide, je préparai du fluorure de sodium en une dissolution titrée dont j'employais chaque jour une ou plusieurs pipettes. Je commençai par 20 milligrammes, et j'élevai la dose peu à peu jusqu'à 120 milligrammes. L'animal montrait un peu d'hésitation lors des premières épreuves, parce que le liquide mêlé aux aliments ne se trouvait pas suffisamment déguisé; mais, au bout de quelques jours, je versai le fluorure dans du café au lait : depuis ce moment, le sel fut absorbé sans la moindre difficulté et avec la même avidité que si le café eût été parfaitement pur. Pendant plus de quatre mois la chienne avala près de 10 grammes de fluorure de sodium; elle parut n'éprouver aucune gêne, aucun abattement, elle sembla même s'en porter mieux. Dans les derniers jours, on vit distinctement apparaître un gonflement général du cou, une sorte de collier ou bourrelet qui était assez marqué pour attirer l'attention des personnes étrangères.

» L'expérience fut interrompue, bien à regret, par la disparition de la chienne dont je fus plusieurs mois sans nouvelles. Le gonflement n'a pas disparu : dans ce moment même, au bout de trois ans, il existe sans doute encore, mais la chienne est devenue massive et la saillie du cou n'est plus distincte.

» Ce gonflement est-il un goître? Je suis porté à le croire, tout en indiquant ces faits avec réserve. Il ne m'a pas été possible de donner suite à cette première épreuve, et je crois devoir la publier sans plus attendre. »

M. Maumené adresse en outre une Note qui se rattache à ses recherches sur les eaux de la ville et de l'arrondissement de Reims.

Dans ce travail, auquel l'Académie accorda en 1851 le prix de Statistique, l'auteur avait traité quelques questions que MM. Boutron et Boudet ont aussi abordées dans un Mémoire lu récemment à l'Académie de

Médecine (action de l'eau sur le savon, théorie des bicarbonates, etc.). La discussion de ce travail forme l'objet de la nouvelle Note de M. Maumené, étant à certains égards une réfutation des opinions soutenues par les deux chimistes que nous venons de nommer, et à certains égards une réclamation de priorité.

L'Académie, n'ayant point été appelée à se prononcer sur le travail de MM. Boutron et Boudet, doit se borner à mentionner la réclamation de M. Maumené.

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur la maladie de la vigne et son traitement.* (Extrait d'une Note de **M. Roboüam.**)

(Commission des maladies des plantes usuelles.)

« Cette année, chez moi, le fléau a paru seulement le 18 juillet, et pendant près d'un mois il n'a envahi que quelques ceps; mais, à partir du 16 août jusqu'à ce jour, par le temps chaud et sec qui a régné constamment, ses progrès ont été incessants et des plus violents.... J'ai opposé au fléau divers moyens : le soufrage, le brossage, l'eau de chaux chaude, etc. Tous ces moyens ont donné de bons résultats quand ils ont été convenablement employés et en temps opportun; mais, excepté l'eau de chaux chaude, il a fallu y revenir plusieurs fois. Pour la culture en grand, c'est là un inconvénient capital, parce qu'il augmente considérablement les frais.

» Le couchage des sarments fructifères sur la terre ne coûtant rien, et pouvant être, dans l'immense majorité des cas, facilement employé, a été le sujet principal de mes expériences. Cette année, comme les années précédentes, je l'ai pratiqué sur une assez vaste échelle pour porter un jugement fondé et positif sur son efficacité. Le simple couchage des sarments sur la terre a toujours suffi pour préserver quand il a été pratiqué à temps; plus le raisin a été près du sol, plus l'effet a été certain. Dans les cas les plus graves, aidé de l'engazonnement ou simplement d'un peu de terre répandue sur les sarments, il a ramené à la santé des grappes que tous les autres moyens n'avaient pu guérir. On trouve des branches qui sont saines dans tout l'espace où elles rampent sur la terre, et malades au point où elles la quittent; on voit de même des grappes dont une partie plongeant dans l'herbe fait le contraste le plus grand par sa fraîcheur avec la partie qui se trouve librement à l'air, etc. »

M. Avenier de Lagrée adresse un nouveau Supplément à ses précédentes communications.

(Renvoi à la Commission nommée.)

M. Lance envoie d'Adreschs (Var) le modèle et la description d'un appareil dont il propose de munir les ouvriers qui ont à exécuter des travaux sous l'eau.

M. Séguier est invité à prendre connaissance de cette Note, et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. G. Jarman, dans une Lettre datée de Bolton-Saint-Bury (Angleterre), annonce être en possession d'un moyen de traitement très-efficace contre le choléra. Il offre de venir en France faire l'essai de son remède, dont il pense que le Gouvernement serait disposé à acheter le secret, si l'expérience en avait constaté la bonté.

Tant que l'auteur n'aura pas fait connaître son remède, l'Académie ne pourra s'en occuper.

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel présente au nom de l'auteur, *M. Chasseriau*, une Notice biographique sur *M. Beautemps-Beaupré*.

M. le Secrétaire perpétuel transmettra à M. Chasseriau les remercîments de l'Académie pour cet hommage rendu à un savant dont elle vénère la mémoire.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur de nouveaux radicaux organiques renfermant de l'arsenic; par* MM. A. Cahours *et* A. Riche.

« En terminant la Note relative au stanméthyle que nous avons eu l'honneur de soumettre à l'Académie dans la séance du 6 juin 1853, nous avons annoncé qu'en faisant agir de l'arsenic libre sur les iodures de méthyle et d'éthyle, il se formait des combinaisons renfermant du carbone, de l'hydrogène, de l'arsenic et de l'iode, et qu'en remplaçant l'arsenic libre par l'arséniure de potassium, il se produisait une forte élévation de température, en même temps qu'il passait à la distillation des corps d'une odeur arsenicale nauséabonde. M. Landolt ayant récemment publié des recherches relatives à l'action de l'iodure d'éthyle sur l'arséniure de sodium, nous ne reviendrons pas sur ce sujet, les résultats que nous avons obtenus étant

entièrement d'accord avec ceux de ce chimiste : nous ne nous occuperons dans cette Note que de l'étude des composés qui résultent de l'action réciproque de l'iodure de méthyle et de l'arséniure de sodium.

» Lorsqu'on laisse tomber de l'iodure de méthyle par petites portions dans un petit ballon rempli d'acide carbonique et dans le fond duquel on a introduit de l'arséniure de sodium en poudre, il se produit un dégagement de chaleur considérable : en répétant les additions d'iodure de méthyle jusqu'à ce que la dernière ne produise plus d'élévation de température sensible, et soumettant le mélange à la distillation dans un courant d'acide carbonique, on obtient quatre produits, savoir : de l'iodure de méthyle inaltéré, une matière blanche cristallisée et un liquide pesant composé de deux produits distincts. Ce liquide, qu'on n'obtient qu'en faible proportion, même en opérant sur une centaine de grammes de matière, est un mélange de deux produits dont l'un, bouillant à la température de 120 degrés environ, correspond au stibméthyle et à l'alcali phosphoré de M. Paul Thenard; le second, bouillant à la température de 165 à 170 degrés, jouit de toutes les propriétés du cacodyle, dont il possède en outre la composition. La matière cristallisée constitue l'iodure d'un radical analogue au stibméthylium; cette combinaison se forme en quantité considérable dans cette réaction, dont elle constitue le produit principal.

» Une dissolution saturée de cette substance dans l'iodure de méthyle s'en sépare sous la forme de magnifiques tables douées d'un grand éclat; ce composé, soumis à l'analyse, nous a fourni les résultats suivants :

» $0^{gr},408$ de matière employée ont donné 0,166 d'eau et 0,273 d'acide carbonique : ce qui donne 4,59 d'hydrogène et 18,53 de carbone pour 100 de matière et conduit à la formule

$$(C^2H^3)^4 As, I.$$

» En effet, on a

C^8	48	18,32
H^{12}	12	4,57
As	76	29,01
I	126	48,10
	262	100,00

» Bouillie avec de l'oxyde d'argent récemment précipité, cette substance se décompose en fournissant une liqueur fortement alcaline, qui donne par l'évaporation dans le vide des lames cristallines très-déliquescentes qui constituent l'hydrate de l'oxyde du radical arsenméthylium : la dissolution

de l'iodure d'arsenméthylium donne par double décomposition, avec l'azotate et le sulfate d'argent, de l'iodure de ce métal et du nitrate ou du sulfate d'oxyde d'arsenméthylium. Ces composés, qui sont très-solubles et fortement déliquescents, se séparent, par l'évaporation de leurs dissolutions dans le vide, sous la forme de beaux cristaux ; ces composés donnent à l'analyse des nombres qui correspondent aux formules

$$\mathrm{Az\,O^5,\ (C^2\,H^3)^4\,As\,O,}$$

$$\mathrm{SO^3,\ (C^2\,H^3)^4\,As\,O.}$$

» Si nous comparons la formule de l'iodure d'arsenméthylium avec celle de l'iodure de cacodyle, nous voyons que la première ne diffère de la seconde que par 2 équivalents de méthyle en plus. Si nous considérons en outre que dans la réaction de l'iodure de méthyle sur l'arséniure de sodium, il ne se forme qu'une très-faible quantité de cacodyle, tandis qu'il se produit une proportion considérable d'arsenméthylium, il devient probable que ce dernier doit prendre naissance par l'action de l'iodure de méthyle sur le cacodyle. Pour vérifier cette assertion, nous avons introduit dans un tube du cacodyle et de l'iodure de méthyle. A peine les liqueurs sont-elles en contact, qu'une réaction violente s'établit, et on obtient une masse de cristaux d'un blanc jaunâtre, imprégnés d'une matière huileuse de même couleur. Les cristaux, débarrassés de l'huile par l'égouttage et l'expression entre des doubles de papier buvard, se dissolvent dans l'iodure de méthyle additionné d'alcool, et s'en séparent sous forme de belles tables incolores identiques aux cristaux qui se forment dans l'action réciproque de l'arséniure de sodium et de l'iodure de méthyle. Soumis à l'analyse, ces cristaux nous ont donné les résultats suivants :

» $0^{gr},529$ de matière employée ont donné 0,221 d'eau et 0,286 d'acide carbonique : ce qui donne 4,64 d'hydrogène et 18,17 de charbon pour 100 et conduit naturellement à la formule

$$\mathrm{(C^2\,H^3)^4\,As,\ I.}$$

» Ces nombres démontrent d'une manière évidente l'identité de cette matière avec celle que nous avons obtenue avec l'iodure de méthyle et l'arséniure de sodium. La dissolution de ces cristaux, décomposée par l'oxyde, l'azotate, le sulfate d'argent, nous a fourni des combinaisons que l'analyse nous a fait reconnaître être tout à fait identiques à celles obtenues plus haut. La liqueur huileuse, jaunâtre, étant traitée par l'eau, puis séchée

dans le vide, bout vers 160 degrés; soumise à l'analyse, elle nous a fourni les résultats suivants :

» $0^{gr},422$ de matière employée ont donné 0,113 d'eau et 0,168 d'acide carbonique : ce qui donne 2,9 d'hydrogène et 10,85 d'eau.

» Ces nombres coïncident avec la formule $C^4 H^6 As, I$, qui n'est autre chose que celle de l'iodure de cacodyle. Cette réaction peut s'expliquer par l'équation suivante :

$$2 (C^2 H^3 I) + 2 (C^4 H^6 As) = (C^2 H^3)^4 As, I + C^4 H^6 As I.$$

Le bromure de méthyle réagit énergiquement sur le cacodyle et donne pareillement une belle matière cristallisée, très-déliquescente, qui constitue le bromure d'arsenméthylium et un liquide d'une odeur repoussante, qui est le bromure de cacodyle.

» Si l'on remplace l'iodure de méthyle par l'iodure d'éthyle, il ne se produit rien au moment où l'on mélange les matières ; mais si l'on abandonne le mélange à lui-même, il dépose graduellement de magnifiques cristaux très-abondants, qui constituent l'iodure d'un nouveau radical renfermant deux molécules de méthyle et deux molécules d'éthyle unies à une molécule d'arsenic. Ce radical, que nous désignerons sous le nom d'arsenméthyléthylium, correspond, comme on le voit, à l'arsenméthylium, dans lequel deux molécules de méthyle sont remplacées par deux molécules d'éthyle : il se forme dans cette réaction une huile qui, comme la précédente, bout vers 160 degrés, et possède comme elle la composition de l'iodure de cacodyle. En effet,

$$2 (C^4 A^5 I) + 2 (C^4 H^6 As) = (C^2 H^3)^2 (C^4 H^5)^2 As, I + C^4 H^6 As I.$$

La dissolution de ces cristaux, étant traitée par l'oxyde d'argent, donne une liqueur très-alcaline qui laisse déposer, par l'évaporation, des écailles cristallines très-déliquescentes et qui constituent l'oxyde d'arsenméthyléthylium

$$(C^2 H^3)^2 (C^4 H^5)^2 As, O.$$

» La dissolution de cet iodure donne pareillement, avec l'azotate et le sulfate d'argent, de l'iodure de ce métal ainsi qu'un azotate et un sulfate bien cristallisés, mais très-déliquescents, dont la composition est représentée par

$$Az O^5, \ (C^2 H^3)^2 (C^4 H^5)^2 As O,$$
$$SO^3, \ (C^2 H^3)^2 (C^4 H^5)^2 As O.$$

» Le bromure d'éthyle réagit un peu plus lentement que l'iodure sur le cacodyle, et donne comme lui du bromure d'arsenméthyléthylium et du bromure de cacodyle.

» L'éther chlorhydrique se mêle très-bien avec le cacodyle; ce liquide, placé dans un tube scellé à la lampe avec le cacodyle, ne paraît pas réagir sur lui à la température ordinaire, au bout de quelques jours au moins : mais qu'on vienne à chauffer ce tube à 180 ou 200 degrés, il se sépare bientôt une huile qui gagne le fond du tube, dont la proportion va augmentant graduellement, et qui tient dans sa masse de longues aiguilles incolores. Si on la distille en ne recueillant que la première moitié, il se forme par le refroidissement de la seconde une quantité plus considérable des cristaux précédents, qui, très-déliquescents, constituent le chlorure d'arsenméthyléthylium

$$(C^2H^3)^2(C^4H^5)^2AsCl.$$

» Une dissolution de bichlorure de platine versée dans la dissolution aqueuse de ce chlorure donne un précipité jaune qui se dissout à la température de l'ébullition d'un mélange à parties égales d'eau et d'alcool, et se dépose par le refroidissement en belles aiguilles rouge-orangé.

» Le bichlorure de mercure donne, avec cet iodure, un composé cristallin incolore qui se présente sous la forme de petites aiguilles blanches satinées, et le chlorure d'or de petites aiguilles jaune d'or.

» Le liquide qui, dans la préparation de chlorure d'arsenméthyléthylium, a passé à la distillation, bout vers 105 degrés; il possède exactement et les propriétés et la composition du chlorure de cacodyle.

» Le sulfure d'éthyle réagit pareillement sur le cacodyle, mais seulement à chaud et fort lentement, et donne du sulfure d'arsenméthyléthylium cristallisant dans une huile jaunâtre qui n'est autre que le sulfure de cacodyle.

» L'iodure d'amyle chauffé avec le cacodyle ne réagit sur lui qu'au bout de deux à trois jours, à une température d'environ 180 degrés, et il donne naissance à des cristaux très-brillants nacrés et en larges tables très-minces, nageant dans un liquide huileux bouillant vers 160 degrés.

» Ces cristaux, bien séchés dans le vide, constituent l'iodure d'arsenméthylamylium

$$(C^2H^3)^9(C^{10}H^{11})^2As, I.$$

» L'huile présente toutes les propriétés de l'iodure de cacodyle.

» Ce nouvel iodure donne, comme les précédents, avec l'oxyde, l'azo-

tate, le sulfate d'argent, de l'iodure de ce métal et l'oxyde, le sulfate, l'azotate d'arsenméthylamylium, dont la composition est exprimée par les formules

$$(C^2 H^3)^2 (C^{10} H^{11})^2 As, O,$$
$$(C^2 H^3)^2 (C^{10} H^{11})^2 As, O, SO,$$
$$(C^2 H^3)^2 (C^{10} H^{11}) As, O, Az O^5.$$

» Lorsqu'on chauffe de l'iodure de méthyle avec de l'arsenic métallique à une température d'environ 200 degrés, celui-ci disparaît, et on obtient une grande quantité de cristaux rouge-orangé qui se représentent sous la forme de larges tables mouillées par un liquide brunâtre; séchés entre des papiers, ils donnent les résultats suivants :

» $0^{gr},402$ de matière employée ont fourni à l'analyse $0^{gr},072$ d'eau et $0^{gr},098$ d'acide carbonique : ce qui donne 1,98 d'hydrogène et 6,65 de carbone pour 100.

» Ces nombres conduisent à la formule $(C^2 H^3)^4$ As, I, As I^3, qui fait de ce composé une combinaison d'iodure d'arsenic et d'iodure d'arsenméthylium. Si l'on soumet ces cristaux à la distillation, ils se détruisent en donnant une huile, douée d'une odeur pénétrante, qui excite le larmoiement et qui est une mélange de plusieurs substances : la moins volatile, qui bout vers 170 degrés, possède la composition de l'iodure de cacodyle : si on la distille avec de l'amalgame de zinc, elle donne un liquide incolore, d'une forte odeur arsenicale, s'enflammant à l'air et doué de toutes les propriétés du cacodyle. La partie la plus volatile, qui ne nous a pas donné d'analyses suffisamment concordantes, laisse déposer de longues aiguilles blanches d'une grande beauté, isomères de l'iodure de cacodyle.

» L'iodure d'éthyle chauffé avec de l'arsenic donne, comme l'iodure de méthyle, de magnifiques tables rouges dont la composition est analogue à celle des cristaux fournis par ce dernier, et conduisent à une formule analogue

$$(C^4 H^5)^4 As I, As I^3.$$

» Soumis à la distillation, ces cristaux se décomposent en donnant naissance à un liquide qui commence à bouillir vers 160 degrés et dont les dernières portions passent à 300 degrés environ; en soumettant de nouveau ce produit à la distillation, on en recueille une assez forte proportion entre 180 et 190 degrés. Soumis à l'analyse, ce composé donne des nombres qui conduisent à la formule

$$(C^4 H^5)^3 As I^2.$$

Distillé avec de l'amalgame de zinc, on obtient un liquide et de beaux cristaux; le liquide, qui possède une odeur insupportable d'hydrogène arsénié, bout à 140 degrés, et sa composition peut se représenter par la formule

$$(C^4 H^5)^3 As;$$

c'est, comme on voit, l'arsentriéthyle de M. Landolt.

» Les cristaux se dissolvent dans l'alcool et s'en séparent par l'évaporation sous la forme de longues aiguilles soyeuses : ce composé possède exactement la composition de l'iodure d'arsentriéthyle.

» Entre 228 et 232 degrés, il passe une quantité assez considérable d'un liquide doué d'une odeur insupportable, qui fournit à l'analyse des nombres conduisant à la formule

$$(C^4 H^5)^2 As I.$$

Ce composé, distillé avec l'amalgame de zinc, donne un liquide bouillant vers 200 degrés, qui possède la composition de l'arsendiéthyle ou cacodyle éthylique de M. Landolt. La dissolution alcoolique de ce composé, traitée par le nitrate et le sulfate d'argent, donne de l'iodure d'argent et des nitrate et sulfate bien cristallisés représentés par les formules

$$Az O^5 (C^4 H^5)^2 As O,\ HO,$$
$$SO^3 (C^4 H^5)^2 As O,\ HO.$$

» En résumé, nous voyons que les iodures de méthyle et d'éthyle, en réagissant à 200 degrés sur l'arsenic, donnent des produits nettement cristallisés qu'on peut considérer comme des combinaisons d'iodure d'arsenic et d'iodure d'arsenméthylium ou d'arsenéthylium. Soumis à la distillation, ces composés se détruisent en donnant :

» Dans le premier cas, de l'iodure d'arsendiméthyle ou de *cacodyle*, et probablement de l'iodure d'arsentriméthyle;

» Dans le deuxième cas, de l'iodure d'arsendiéthyle et de l'iodure d'arsentriéthyle.

» Quand on remplace l'arsenic par l'arséniure de potassium ou de sodium, ces iodures disparaissent pour faire place à leurs radicaux : il se produit en outre des iodures d'arsenméthylium et d'arsenéthylium. L'iodure d'amyle donne, dans ce cas, des résultats analogues.

» Dans ces réactions, nous avons mis hors de doute la véritable constitution du cacodyle, et nous avons fait voir que par sa réaction sur les chlorures, bromures, iodures, sulfures de méthyle et d'éthyle, il donne nais-

sance à des chlorures, bromures, iodures, sulfures de nouveaux radicaux qui fournissent une série de sels dont nous avons l'honneur de mettre quelques échantillons sous les yeux de l'Académie, et à l'étude complète desquels nous nous livrons en ce moment. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur les propriétés optiques des corps transparents soumis à l'action du magnétisme* (deuxième partie); *par* **M. Verdet**.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie la suite d'un travail dont je lui ai soumis la première partie, il y a quelques mois (1).

» Dans mes premières expériences, je me suis occupé de mesurer la rotation du plan de polarisation d'un rayon de lumière qui traverse une substance transparente monoréfringente, dans une direction parallèle à la direction de l'action magnétique, et je crois avoir démontré que cette rotation est proportionnelle à la grandeur de l'action magnétique. Dans mon nouveau travail, j'ai considéré les phénomènes qui ont lieu lorsque la direction du rayon lumineux fait un angle quelconque avec la direction de l'action magnétique, et je suis encore arrivé à des lois d'une grande simplicité.

» Dans cette nouvelle série de recherches, j'ai dû renoncer à me servir des appareils le plus généralement usités, qui ne permettent de donner au rayon lumineux qu'une seule direction, la direction même de l'action magnétique. J'ai dû recourir à la disposition expérimentale dont M. Faraday avait primitivement fait usage, et qui consiste à faire passer le rayon lumineux un peu au-dessus du plan des bases d'un électro-aimant ordinaire en fer à cheval. Il est clair que l'on peut ainsi donner à l'axe de la substance transparente et au rayon lumineux telle direction que l'on voudra par rapport au plan de symétrie de l'électro-aimant et conséquemment par rapport à la direction de l'action magnétique; mais il n'est pas moins évident que, pour la rigueur des expériences, il importe que l'action magnétique soit constante en grandeur et en direction dans tout l'espace qu'occupe la substance transparente. Cette condition n'est pas satisfaite lorsqu'on emploie les électro-aimants cylindriques qui se trouvent dans les cabinets de physique; on y satisfait aisément en fixant au-dessus des bases de ces électro-aimants deux fortes armatures en fer doux, présentant en regard l'un de l'autre deux bords rectilignes et parallèles d'une assez grande étendue. Dans mon appareil, ces deux bords rectilignes avaient 16 centi-

(1) Séance du 29 mars 1854.

mètres de longueur et étaient séparés par un intervalle de 8 centimètres ; je me suis assuré, par les moyens indiqués dans mon précédent Mémoire, que l'action optique et l'action magnétique étaient sensiblement constantes dans toute l'étendue du rectangle dont ces deux bords rectilignes seraient les bases, ainsi qu'un peu au-dessus et un peu au-dessous.

» Le rayon lumineux, réfléchi horizontalement par un héliostat et polarisé par un prisme biréfringent, conservait une direction invariable; il arrivait normalement sur la substance transparente, qui gardait aussi constamment la même position. L'électro-aimant seul était mobile et tournait autour d'un axe vertical passant à peu près par le centre de la substance transparente. Au commencement de chaque série d'observations, le plan de symétrie de l'électro-aimant était parallèle au rayon lumineux; on le faisait ensuite tourner d'un angle quelconque, mais, afin de corriger les erreurs qui auraient pu tenir à un défaut de symétrie dans l'ajustement de l'appareil, on répétait chaque observation deux fois, en faisant tourner successivement l'électro-aimant d'un même angle à droite et à gauche de sa position primitive.

» Les résultats des expériences peuvent, ainsi que je l'ai annoncé plus haut, se formuler d'une manière très-simple. Quelle que soit la direction du rayon lumineux par rapport à la direction de l'action magnétique, le phénomène optique observé n'est jamais qu'une rotation du plan de polarisation, et cette rotation est proportionnelle au cosinus de l'angle compris entre les deux directions dont il s'agit, proportionnelle par conséquent à la composante de l'action magnétique parallèle au rayon de lumière. J'ai vérifié cette loi sur les substances étudiées dans mon précédent Mémoire, le verre pesant, le flint ordinaire et le sulfure de carbone, et j'ai étendu mes expériences jusqu'à des angles de 80 degrés, compris entre la direction du rayon lumineux et celle de l'action magnétique. »

M. Straus-Durckheim prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyé son Mémoire sur une *machine pour tailler, suivant les courbes voulues, les lentilles des instruments d'optique.*

(Renvoi à la Commission nommée, Commission qui se composait de MM. Arago, Babinet et Regnault, et à laquelle sont adjoints, pour la compléter, MM. Pouillet et Séguier.)

M. Caillat demande et obtient l'autorisation de reprendre deux Mémoires sur l'*emploi du plâtre en agriculture*, Mémoires qu'il avait précédemment présentés, et sur lesquels il n'a pas été fait de Rapport. Il est également autorisé à reprendre une série d'*observations météorologiques* présentées par lui à une époque antérieure.

M. Heurteloup annonce avoir opéré avec succès, par l'extraction immédiate, les deux calculeux qu'il avait mentionnés dans sa précédente communication.

M. Godard prie l'Académie de vouloir bien lui indiquer la voie à suivre pour obtenir son jugement sur une invention qu'il a faite concernant la production de l'alcool.

Si M. Godard décrit son invention dans un Mémoire suffisamment détaillé, ce Mémoire sera soumis à l'examen d'une Commission.

M. Brachet adresse des remarques relatives à une communication récente de *M. Beaufils*, sur un moyen de faire monter et descendre à volonté les aérostats, sans perte de gaz et sans perte de lest.

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 11 septembre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 3e année; 2e série; 25e livraison; 5 septembre 1854; in-8°.

Nouveau Journal des Connaissances utiles, sous la direction de M. Joseph Garnier; 2e année; n° 5; 10 septembre 1854; in-8°.

La proprietà... *La Propriété foncière et les populations agricoles en Lombardie. Étude économique; par* M. Stefano Jacini. Milan, 1854; 1 vol. in-8°.

Sulla... *De la présence du fer dans l'hématine et de son absence dans le pus; par* M. C.-L. Peyrani. Turin, 1854; broch. in-12.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société royale de Londres;* vol. VII, n° 5; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale astronomique;* vol. XIV, n° 8; 9 juin 1854; in-8°.

Report... *Rapport de la* 23e *assemblée de l'Association britannique pour l'avancement des Sciences*. Londres, 1854; in-8°.

Adress... *Adresse présentée à la réunion annuelle de la Société Géologique de Londres, par* son Président, M. ÉDOUARD FORBES. Londres, 1854; broch. in-8°.

The quarterly... *Journal trimestriel de la Société Géologique de Londres*; vol. X, partie 3, n° 39; in-8°.

Sitzungs berichte .. *Comptes rendus des séances de l'Académie impériale des Sciences de Vienne* (*Classe des Sciences mathématiques*); vol. XI, 5e partie; vol. XII, 1re partie; in-8°.

Jahrbuch... *Annuaire de l'Institut impérial et royal Géologique d'Autriche*; 4e année; 3e trimestre 1853; in-4°.

Tafeln... *Tables pour la Description de l'exposition polygraphique de l'Imprimerie impériale et royale d'Autriche, à Vienne; par* M. ALOIS AUER. Vienne, 1853; broch. in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse*; juin 1854; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques*; n° 916.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n°s 105 à 107; 5, 7 et 9 septembre 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 36; 9 septembre 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 49; 8 septembre 1854.

L'Abeille médicale; n° 25; 5 septembre 1854.

La Lumière. Revue de la photographie; 4e année; n° 36; 9 septembre 1854.

La Presse médicale; n° 36; 9 septembre 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 36; 9 septembre 1854.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; n°s 106 à 108; 5, 7 et 9 septembre 1854.

L'Académie a reçu, dans la séance du 18 septembre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2e semestre 1854; n° 11; in-4°.

Institut impérial de France. Académie française. Discours de M. PATIN,

prononcé aux funérailles de M. Ancelot, *le samedi* 9 *septembre* 1854; 1 feuille in-4°.

Mémoire sur les Oiseaux grands-voiliers de la sous-famille des Lariens; par S. A. le Prince C.-L. BONAPARTE; broch. in-8°.

Énumération des plantes vasculaires des environs de Montbéliard; par M. CH. CONTÉJEAN. Besançon, 1854; in-8°.

Traité d'Organogénie végétale comparée; par M. J. PAYER; 5e livraison; in-8°.

Examen critique et comparatif des théories dualistiques et unitaires de la chimie; par M. LÉOPOLD MICÉ. Bordeaux, 1854; in-8°.

Observations sur les métamorphoses et l'organisation de la Trichoda lynceus; *par* M. JULES HAIME. Paris, 1853; broch. in-8°.

Mémoire sur le Cérianthe (Cerianthus membranaceus); *par* le même; broch. in-8°.

Recherches sur les glandes des paupières et de la pituitaire; par M. PH.-C. SAPPEY; broch. in-8°.

Deuxième Mémoire sur la Rhizotaxie; par M. D. CLOS; broch. in-8°.

Observation de hernie traumatique du poumon, guérie sans opération sanglante; par M. GUSTAVE DUFOUR. Paris, 1854; broch. in-8°.

Notice sur M. Beautemps-Beaupré; *par* M. FRÉDÉRIC CHASSÉRIAU. Paris, 1854; broch. in-8°.

Comparaison entre la valeur des cocons de la grosse race de vers à soie de Provence et des cocons de la race acclimatée et améliorée depuis dix ans, par un système de sélection, etc.; par M. F.-E. GUÉRIN-MÉNEVILLE; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Description du genre Hypoconcha, *nouveaux Crabes, faux Bernards l'Hermite, qui protégent leur corps avec la moitié d'une coquille bivalve; par* le même; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Note sur la théorie des résidus quadratiques; par M. ANGELO GENOCCHI; broch. in-4°.

Démonstration élémentaire d'une formule logarithmique de M. Binet; *par* le même; *suivie d'un Rapport de* M. SCHAAR *sur cette démonstration;* $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Sur une propriété des nombres. (Extrait d'une Lettre du même à M. QUÉTELET.) $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Sur quelques particularités des formules d'analyse mathématique. (Lettre du même au même). $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

Sur l'emploi de l'infini dans les Mathématiques; par M. J. M.; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.